

Agilent 6560 Ion Mobility Q-TOF LC/MS 시스템

## 새로운 차원의 연구

The Measure of Confidence



 Agilent Technologies

## 물질 특성규명을 위한 새로운 분석방법

### 전에 없이 상세한 심층 연구 가능

소형 분자나 단백질 연구, 대사체 분석법 개발 또는 식품 안전 확인 등, 어느 연구에서나 Agilent 6560 Ion Mobility Q-TOF LC/MS 시스템이 과거 어느 장비에서도 밝히지 못했던 상세한 정보를 제공합니다.

최고의 감도와 선택성을 자랑하는 6560은 가장 복잡한 샘플의 성분을 감지, 식별 및 규명할 수 있습니다.



이 혁신적인 장비로 다음과 같은 연구가 가능합니다.

- 크기, 형태 및 전하를 근거로 분석물질을 **명확히 구분**
- 특정 분자의 형태학적 구조 **변화 파악** - 분자의 작용 방식에 직접 영향을 미치는 변화를 연구
- **광범위한 분석물질의 규명** - 단백질, 대사체, 지질 또는 탄수화물 복합물 등
- **약물 결합 및 분자 형태 유지에 미치는 영향 연구** - 생물학적 효과가 없는 것과 실제 유효한 것 간의 차이를 연구

이는 모두 과학자들이 이미 Agilent 6560 Ion Mobility Q-TOF LC/MS 시스템을 통해 착수하고 있는 연구 과제입니다.

# 향상된 기기감도

## 분리되지 않은 분석물질 분리

미국 질량분석학회 (ASMS) Ion Mobility 워크숍의 의장이자 저명한 Ion Mobility 과학자 Erin Baker는 Ion Mobility를 액체 크로마토그래피 및 질량 분석법과 결합하는 혁신적인 새 시스템을 활용하고 있습니다.

결과는 매우 인상적이었습니다.

Baker 박사는 **“많은 경우에서 모르는 것들이 결국 가장 중요하게 된다. 이 시스템은 샘플에 있는 모든 것에 대한 정보를 제공한다.”**고 밝혔습니다.

예를들어, 어떤 분자의 질량-전하 비율이 다른 분자와 동일하고 매우 낮은 농도에만 존재한다면 다른 방법으로는 탐지가 불가능하거나 어려울 수 있습니다.

Baker 박사는 **“Ion Mobility를 통해 매우 낮은 수준의 농도에서도 분자를 탐지할 수 있다. ng/mL 수준에서 찾던 것을 이제는 높은 pg/mL에서 찾고 있다.”**고 밝혔습니다.

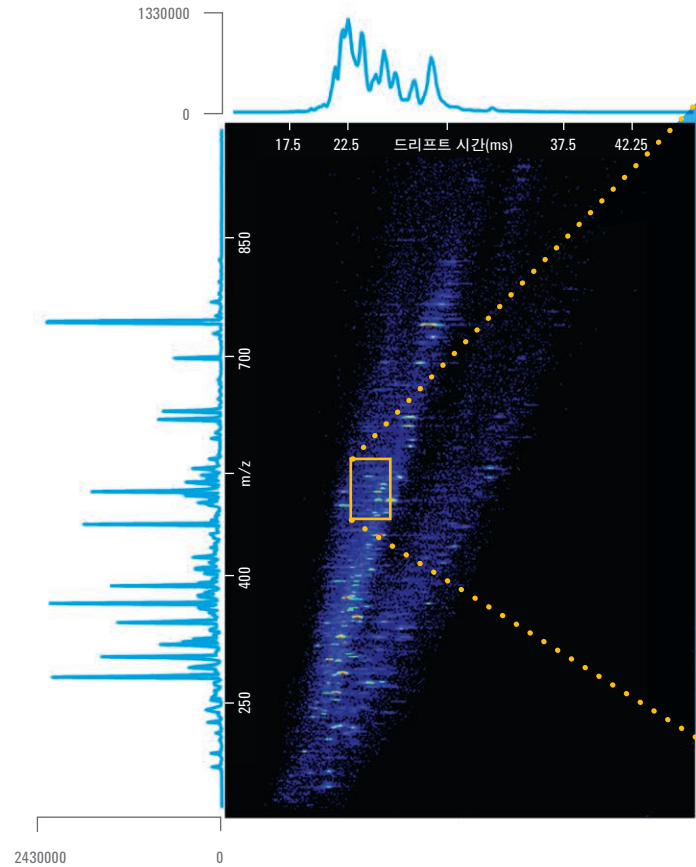
Baker 박사가 '짚단에서 바늘 찾기'라고 일컫은 것처럼, 미량 펩타이드를 찾는 연구에서는 감도가 가장 중요합니다.

많은 질병에서 결정적인 실마리는 특정 단백질의 형태에 있습니다.

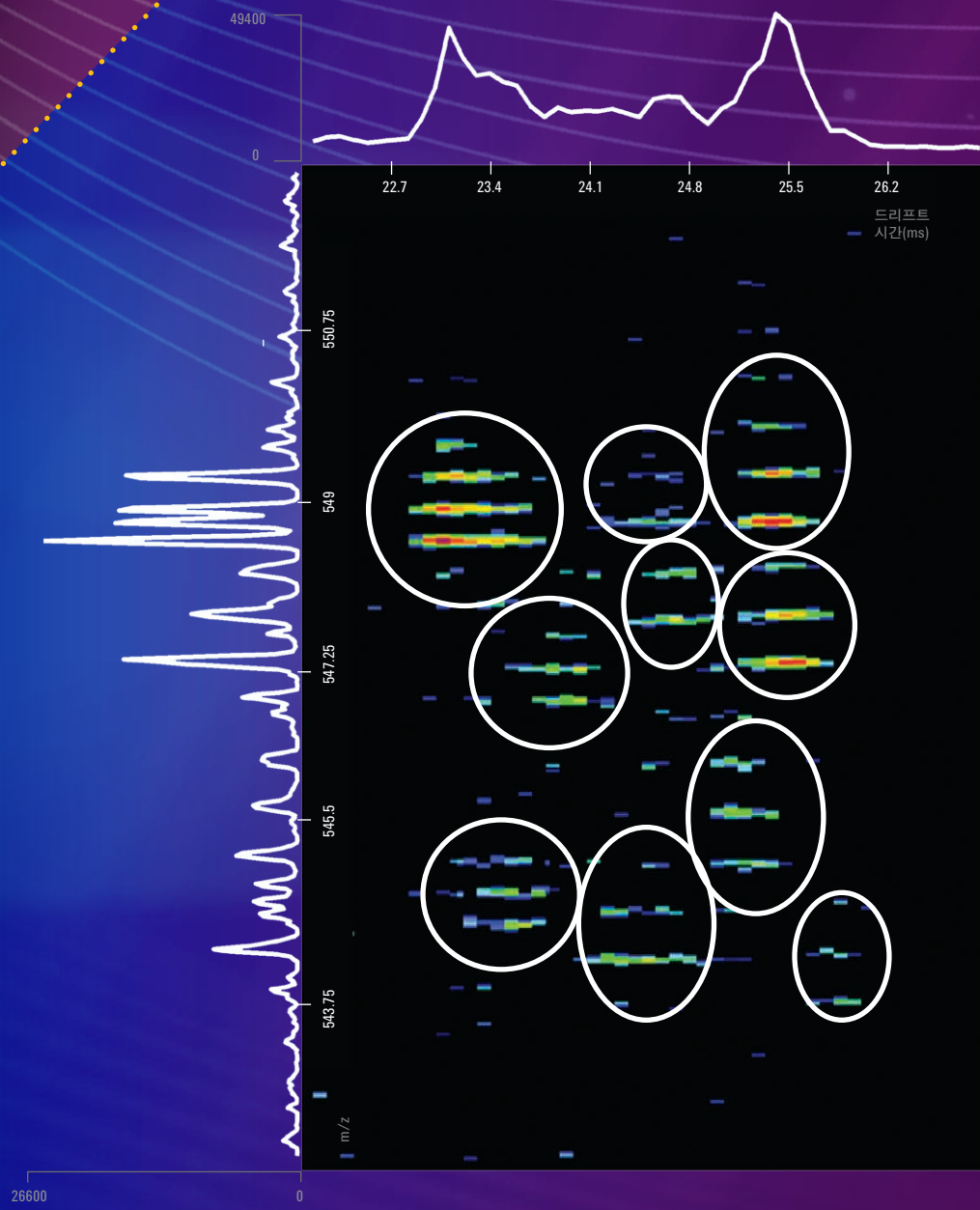
지금까지의 질량 분석기는 단백질의 모양이 아니라 어떤 단백질이 있는지만 알려줄 수 있습니다.

Baker 박사는 **“Ion Mobility를 활용하면 단백질이 모두 영커 있는지 또는 더 확장되어 있는지, 어떤 방식으로 모양이 잘못 구성되었는지 알 수 있으며 이는 아주 중요한 정보가 된다.”**고 밝혔습니다.

Agilent의 이 새로운 기기로 매우 상세한 정보를 신속하게 확보할 수 있습니다.



m/z 대 드리프트 플롯은 20개의 Reference 펩타이드를 spike한 생쥐 혈액 플라즈마 시료에서 추출한 트립신 펩타이드의 분리를 보여줍니다. 시료는 IM Q-TOF 분석 전에 15분 동안 LC 분리되었습니다. 삽입한 그림은 10개의 펩타이드가 확인된 3D 플롯 영역에서 확대한 모습을 나타내고 있습니다.



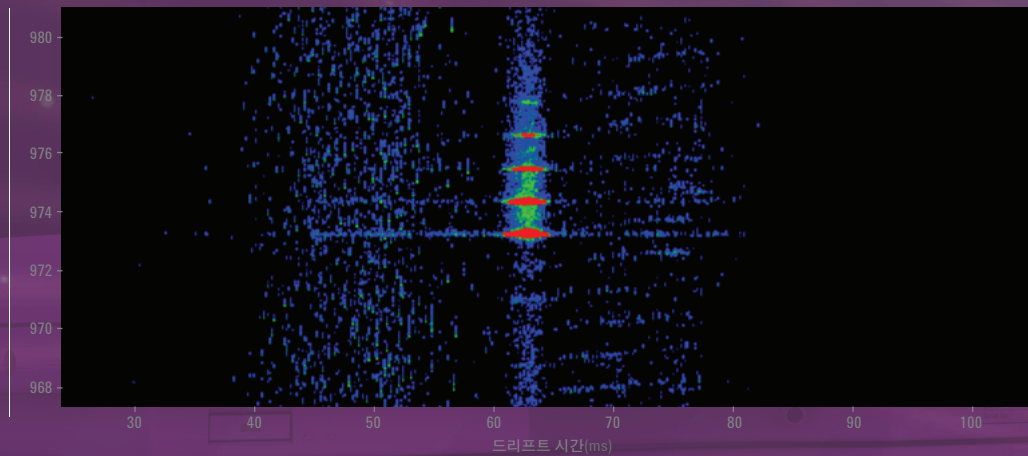
## '효과적인 기기'

### 새로운 기회를 여는 정밀도

**“아마도 전에는 상상조차 하지 못했던 질문의 해결 기회를 열어 주는 도구를 갖게 되었다.”**

바로 미국 매릴랜드 주 베데스다에 있는 미 국립보건원의 명예 과학자인 Alfred Yergey 박사가 Agilent 6560 Ion Mobility Q-TOF LC/MS 시스템에 대해 평한 말입니다.

Yergey 박사는 **“다른 종류의 실험을 상상해 볼 수 있는 기회를 열어 주는 도구이다. 근본적으로 이 장치가 없을 때는 사실상 상상하지 못했던 방식으로 기체상 이온화학에 질문을 던지는 방식이다.”**라고 밝혔습니다.



6560은 연구원들이 복잡한 생물학적 시스템의 구조, 기능 및 작용에 관한 매우 근본적인 질문을 쉽고 자신 있게 해결할 수 있도록 하는 최초의 상용 기기입니다.

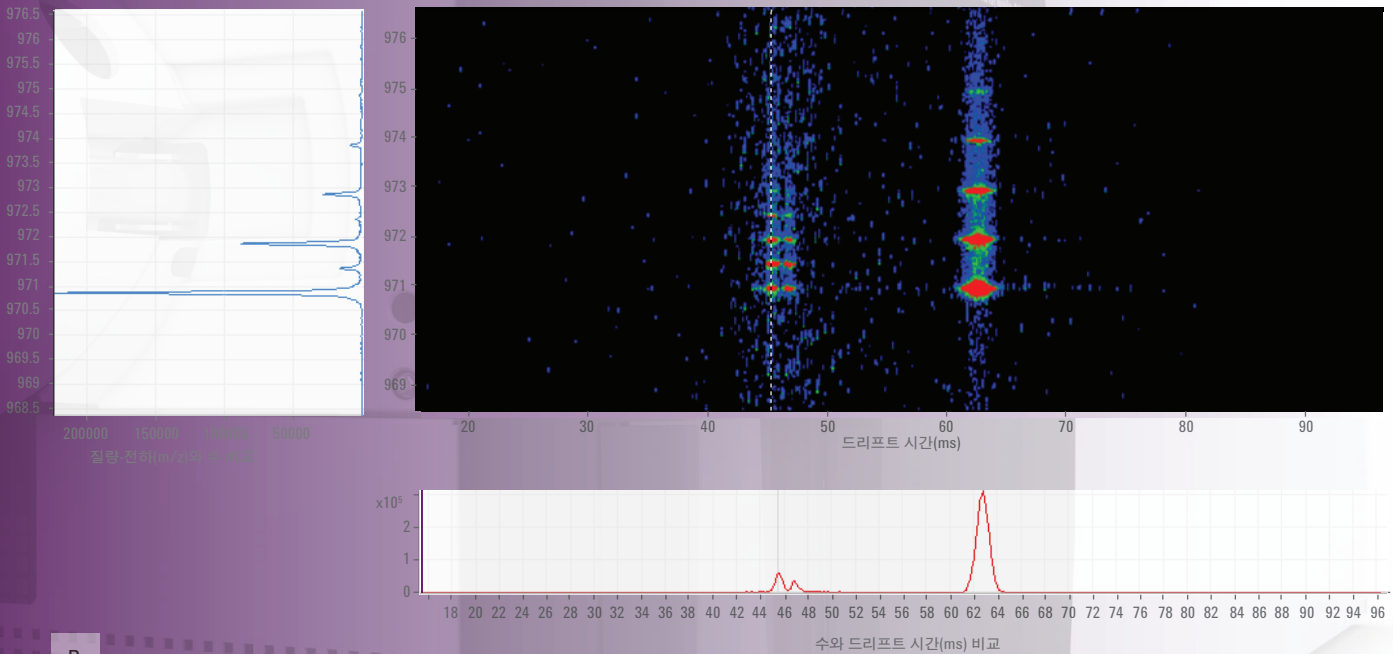
Yergey 박사의 관심사 중 대부분은 사실 시스템의 정확도에 맞춰져 있습니다.

그는 **“이 장치로 충돌 단면적을 계산할 때 얻어지는 수치는 신뢰 가능한 값이다.”**라고 밝혔습니다.

다른 상용 시스템에서는 과학 문헌을 통해 과거 유사한 복합물에서 정해진 값과 비교하여 결과를 보정해야 합니다. 아직 정해진 값이 없는 분자라면 이 작업은 상당히 바람직하지 못합니다.

Yergey 박사는 **“이 도구로 얻어지는 결과는 최초 원칙을 기초로 정당화될 수 있다. 이 장치는 기체상 이온화학의 오랜 역사에 비추어 볼 때 우리가 기대하는 것과 정확히 똑같이 작동한다.”**라고 밝혔습니다.

Protonated 형태와 deprotonated 형태의 동일한 복합물(싸이클로덱스트린)의 양이온 및 음이온 질소 드리프트 데이터. 양이온 및 음이온 모드의 CCS 산출에서 2% 내의 정확도로 CCS 값을 보였습니다. A) 양이온 모드에서 잘 분해된 드리프트 피크 1개. B) 음이온 모드에서 서로 다른 피크 2개(단일 이온화 monomer와 쌍 이온화 dimer). 낮은 intensity의 Peak에는 두 가지 다른 conformers가 존재하며, 이것은 dimers가 두개의 conformer형태로 존재함을 시사한다.



## PAN-OMIC 탐색 도구

### 미지의 세계 탐색

Agilent 6560 Ion Mobility Q-TOF LC/MS는 세포, 단백질, 대사체가 어떻게 통합 시스템으로 작동하는지 알고자 애쓰는 생물학자들에게는 커다란 진보를 시사합니다.

John McLean박사에게 이에 대한 질문을 해 보면 알 수 있습니다. 미국 테네시 주 내쉬빌의 Vanderbilt University에서 근무하는 McLean 박사는 생물학자, 면역학자, 병리학자 및 기타 과학자들을 위한 실험을 수행하는 구조적 질량 분석 연구실을 이끌고 있습니다.

McLean박사는 “시스템 생물학에서의 현실적인 문제는 생물학에서 미세 항목, 작은 네트워크를 측정하려면 수백 만 번의 실험을 수행해야 한다는 것이다. 프로테오믹스에서는 단백질 발현 단계에서의 변화를 탐지하기 위해서는 몇 시간을 기다려야 한다. 반면 메타볼로믹스는 생물학적 상태의 효과적 지표가 될 수 있는 생물학적 반응의 신속한 결과를 제공한다. 예를 들어, 질병 상태를 이해하고자 한다면 그런 상황에서 함께 발현되는 분자를 살필 수 있어야 한다.”고 밝혔습니다.

그것이 바로 6560이 도움이 될 수 있는 영역입니다.

또한 “프로테오믹스 연구나 게놈 연구의 패러다임을 바꾸고 있다. 개별 omics 대신 질량분석기와 Ion Mobility를 활용하여 진정한 **untargeted, unbiased** 연구를 할 수 있게 되었다.”라고 밝혔습니다.

McLean 박사와 그의 Vanderbilt 대학 연구팀은 이러한 기술이 서로 조화롭게 작용하는 방식을 높이 평가합니다. 이 팀은 수년에 걸쳐 자체 시스템을 구축해 왔는데, 다양한 분자 종류를 구분하는 데 있어 분리능이 핵심적인 지표가 되었습니다.

박사는 “우리 실험에서는 형태 영역에서 화학 물질을 분류하기 시작하려면 20이 넘는 분리능이 필요했다. Agilent 플랫폼을 사용할 때 어떤 경우에는 80도 달성했다. 덕분에 한 분자 분류 안에서 더 높은 신뢰 수준으로 분자 종류 분포에서 상세 구조를 밝힐 수 있게 되었다. 글리세르인지질과 스펡고지질의 구분 등, 분자 하위 분류를 구분하는 것을 예로 들 수 있다.”라고 밝혔습니다.

향상된 감도와 분리능은 복잡한 혼합물에서 더 많은 복합물을 밝혀내는 데 도움이 됩니다.

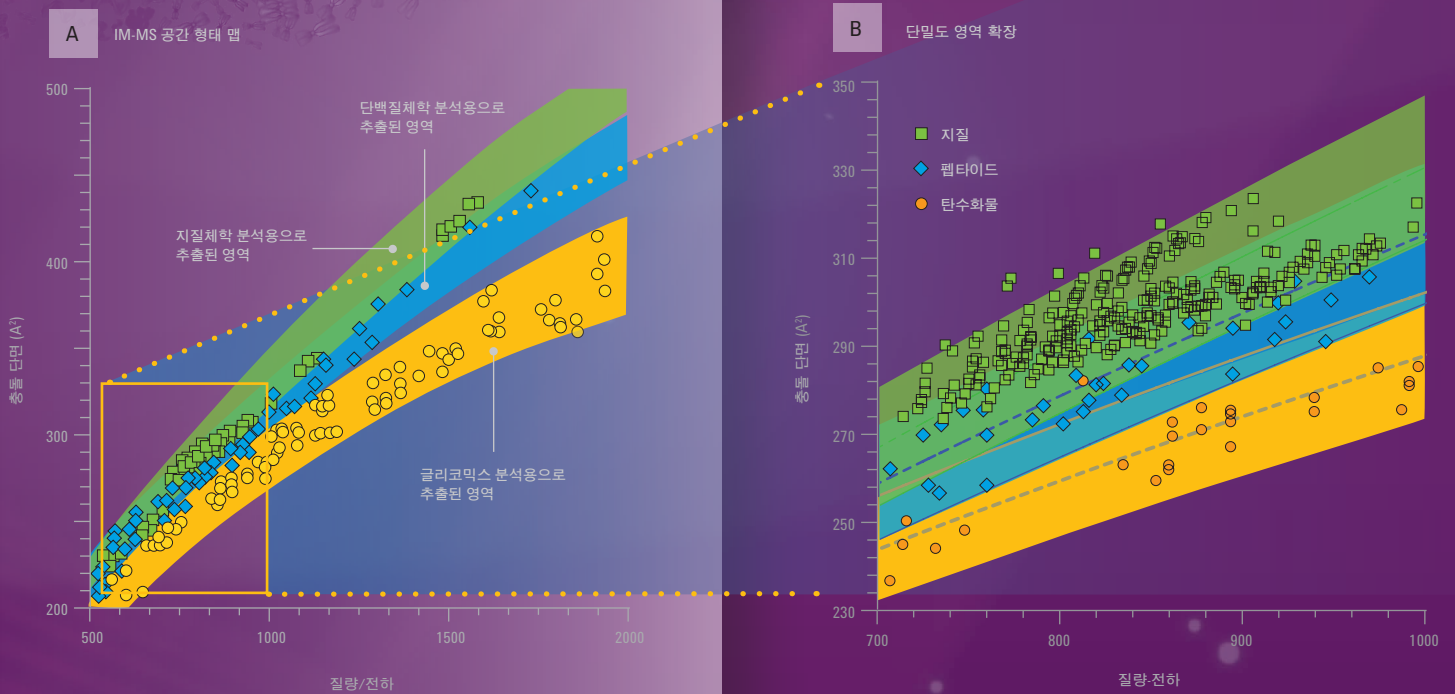
McLean 박사는 다른 연구원들이 omic 전체를 포괄하는 이 기술의 특성에 대해 감탄하는 것을 종종 볼 수 있었습니다.

박사는 “생물학에 큰 반향을 일으킬 것이다.”라고 밝혔습니다.

\* May, J.C., Goodwin, C.R., Lareau, N.M., Leaprot, K.L., Morris, C.B., Kurulugama, R.T., Mordehai, A., Klein, C., Barry, W., Darland, E., Overney, G, Imatani, K., Stafford, G.C. Fjeldsted, J.C., McLean, J.A. Anal Chem 2014(2014년 2월 18일, 2107-2116) 기체상의 생체분자 형태 순서: 질소 충돌 단면, 프로토타입 고분해 드리프트 튜브 Ion Mobility-질량 분석기에서 측정



## 분자식 데이터의 OMICS 전체 매핑



A) 지질, 펩타이드, 탄수화물 혼합물을 포함하는 복합 샘플을 장비에 직접 주입하고 총질량 단면 및  $m/z$ 를 통해 2-D IM Q-TOF 분석으로 분리했습니다. 형태 공간 맵을 통해, 직접적인 샘플 작업이 거의 없이도 복합 혼합물을 다양한 생물분자 종류를 기준으로 분리할 수 있습니다.\*

B) 고밀도 신호가 발생하는 영역 확대.  $m/z$  측정만을 사용한 개별 이온 신호 구분은 까다롭지만 IM Q-TOF의 구조적 분리를 결합하면 데이터를 화학적 분류 특정 영역으로 정확히 그려내는 수단이 될 수 있습니다.\*

## 바이오 의약품 특성화

### 효과적인 단백질 형태 연구

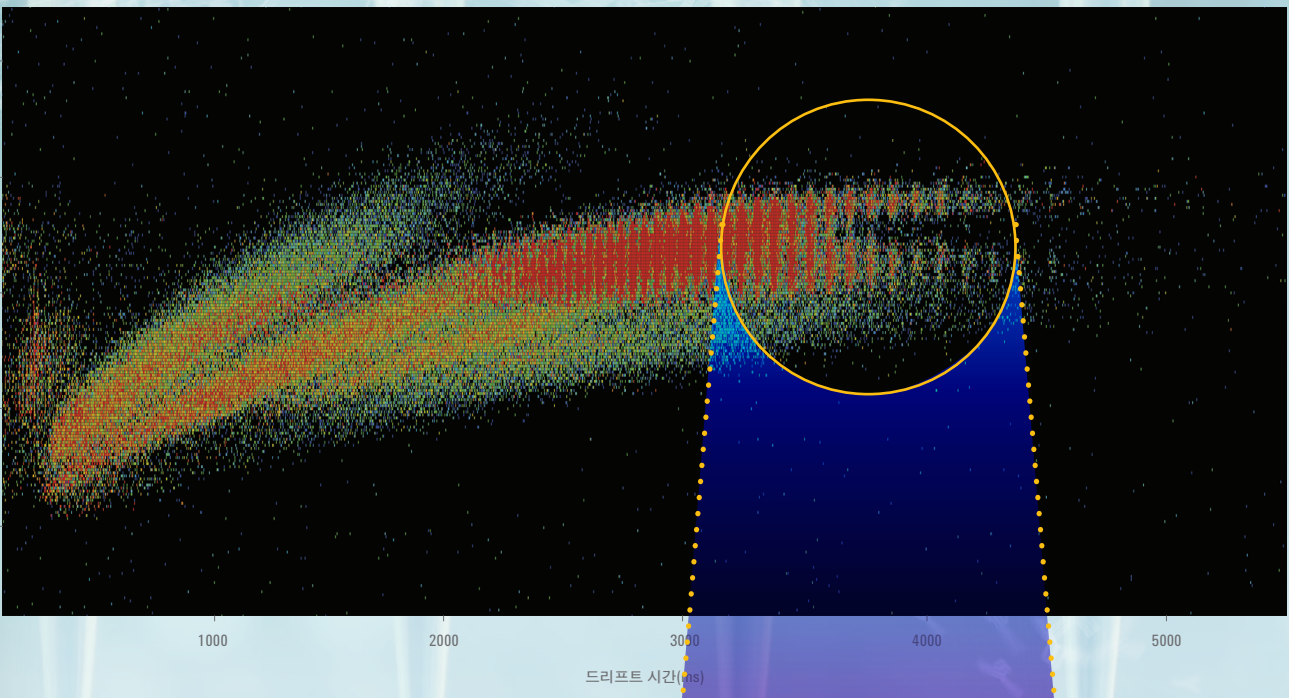
항체를 기초로 한 바이오 의약품은 가장 성공적이고 급증하는 암 및 기타 증상 치료법 중 하나입니다. 모든 경우 과학자들은 단백질 형태가 이러한 의약품의 효과에 큰 영향을 미칠 수 있음을 관찰했습니다. 이것이 저가 바이오시밀러에 시사하는 바는 분명합니다. 즉, 특허 받은 바이오 의약품과 유사한 구조를 지녀야 유효합니다.

Agilent 6560 Ion Mobility Q-TOF LC/MS 시스템은 3차원 분류를 통해 다른 시스템과 비교할 수 없는 분자 상세 정보를 제공할 수 있습니다.

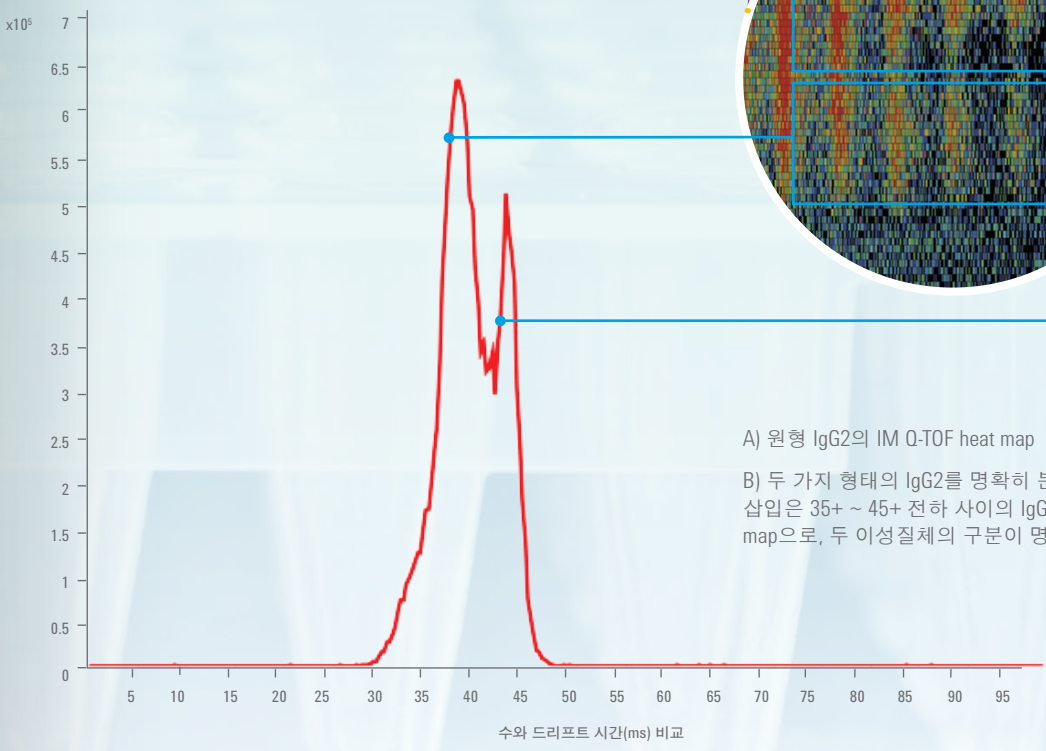
Ion Mobility는 전통적 LC/MS 기법으로는 쉽게 판별이 불가능한 다양한 단백질 형태(단백질 접힘, 이황화결합 불일치)를 밝히는 데 효과적인 도구로 입증되었습니다. Ion Mobility Q-TOF는 당단백질과 이성질체의 구분에서 선택의 폭을 넓힐 수 있습니다. 이 때문에 6560은 각 분자마다 개별 드리프트 시간을 충돌 단면과 비교하여 이성질체의 존재 여부를 신속히 판별할 수 있습니다.

Antibody-drug conjugates 및 Antibody-drug ratio 등과 같은 단백질의 특정 특성을 더 심층적으로 파악하고 유사한 의약품-항체 비율을 갖는 다른 의약품 conjugation sites를 집어낼 수 있습니다. 이것이 바로 Ion Mobility 분리 기반의 Agilent 6560의 잠재력으로, 더 효과적인 바이오 의약품 개발에 기여할 수 있습니다.

A



B



A) 원형 IgG2의 IM O-TOF heat map  
 B) 두 가지 형태의 IgG2를 명확히 분리하는 드리프트 스펙트럼. 삽입은 35+ ~ 45+ 전하 사이의 IgG2 하부 전하 상태의 확대 heat map으로, 두 이성질체의 구분이 명백하게 나타납니다.



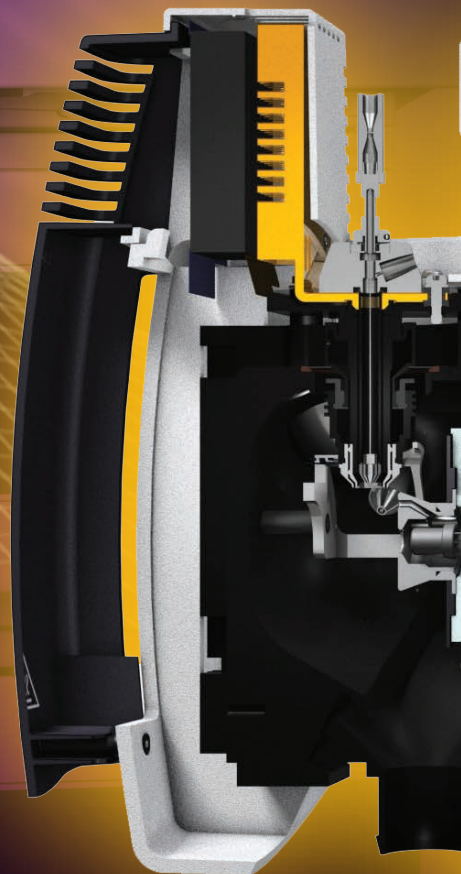
## AGILENT 고유의 설계

### 혁신적 기술을 바탕으로 구축

왜 분리 기법에서의 모든 기대가 100년 이상 지속되었을까요?  
그것은 최근에서야 많은 혁신의 결과로 진정한 잠재력을  
실현할 시점이 되었기 때문입니다.

Richard Smith 박사가 개척한 균일 드리프트 튜브와 연계된  
현대적인 전기 역학 Ion Funnel 기술이 출현함으로써 고분해능  
질량 분석과 연계된 Ion Mobility에서 50배가 넘는 높은 감도  
이득(gains)이 가능하게 되었습니다.

이제 혁신적인 6560에서는 독점적 Ion Funnel 설계를 통해 이  
기술을 극대화하고 있습니다. 샘플 강화를 위한 Front Funnel,  
trapping Ion Funnel, drift tube, focusing rear funnel 등을 포함하는  
동적 퓨널 어셈블리의 각 부분은 소스에서 Q-TOF 고분해능  
질량 분석기까지 이르는 이온 전송을 향상시킬 수 있게 세심히  
설계되었습니다.

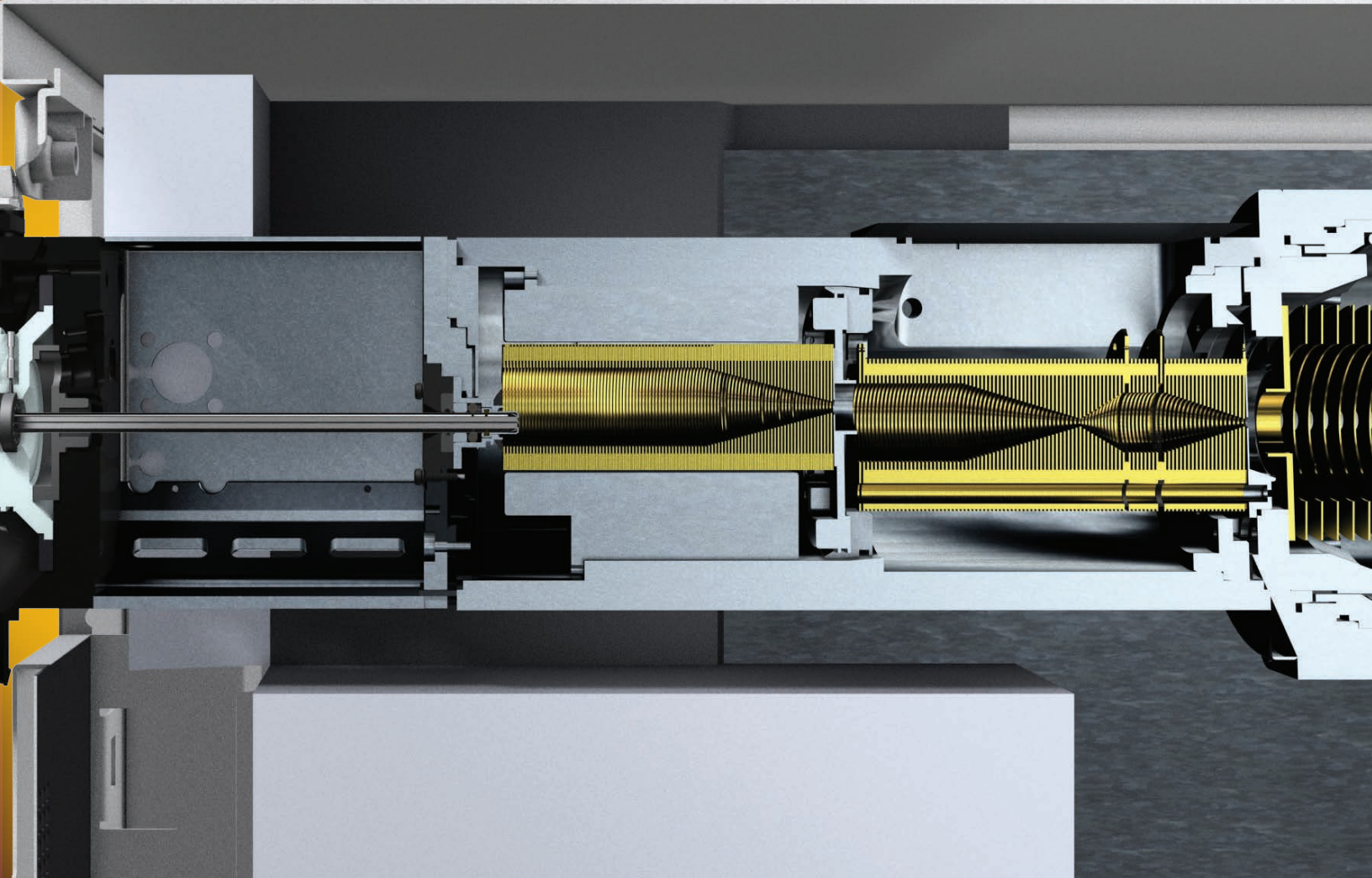


"Ion Funnel 기술은 API 등장 이후 MS 분야에서 가장 의미있는 발전이라고 할 수 있다. 이 기술은 본질적으로 감도와 검출 한계를 획기적으로 향상시켰기 때문에, 기존 질량 분석기를 월등히 능가하는 성능을 구현한다."

**RICHARD SMITH 박사**(이온 퓨널 발명자)

Uniform field ion mobility 설계는 오래 전부터 있었지만 초기 연구 설계에서는 전기역학 funnel의 사용 없이 이온 손실률(99.9% 이상)이 매우 높아지는 문제가 있었습니다. Agilent의 drift funnel 설계는 전기역학 funnel의 각 부분에서 주의 깊게 이온에 초점을 맞춤으로써 광학 경로의 각 부분에서 이온을 보존하는데 뛰어난 능력을 보입니다. 이런 설계 덕분에 표준 고분해능 Agilent 6550 Q-TOF LC/MS에 비교해서 2배 수준의 이온 신호 손실을 얻을 수 있습니다.

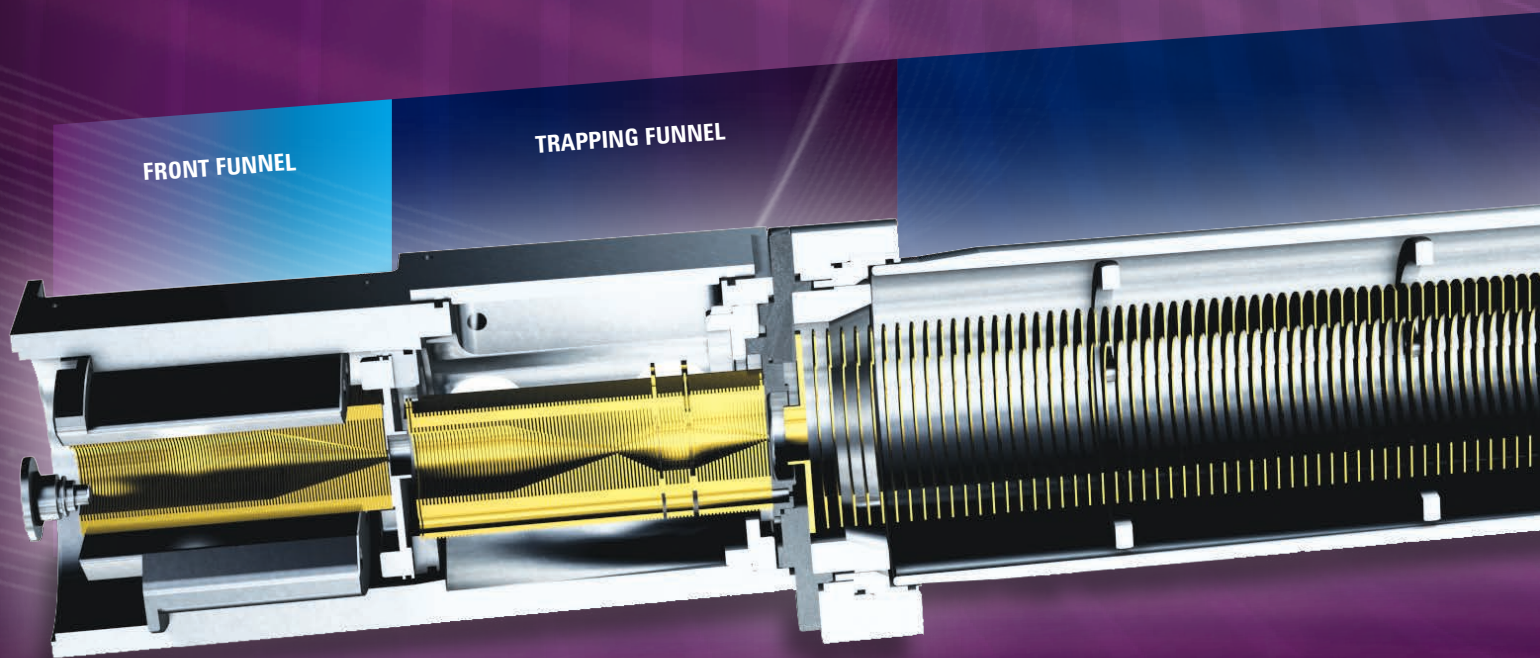
나아가 Agilent iFunnel 기술은 이온화 기술을 바탕으로 진정한 직각 전자분무 방향을 통해 타 dual funnel 설계가 필적할 수 없는 수준의 견고함을 제공합니다. 이 때문에 비이온화 물질 및 이온 클러스터의 전송을 최소화하고 background noise를 줄일 수 있습니다.



# AGILENT 6560

## Ion Mobility 분리 기반

이제 하나의 시스템에서 3가지 차원의 분리를 모두 활용할 수 있습니다. 6560은 1200 Infinity 시리즈 HPLC, Ion Mobility, 고분해능 정밀 질량 Q-TOF 시스템을 결합하고 있으므로 간단히 과학 연구 역량을 증대할 수 있습니다.



### 구조 이성체 분석

- 고분해능 이온 이동성 분리를 통해 펩타이드와 단백질의 분자 구조 및 형태를 손쉽게 탐색
- 표준이나 검량 테이블 참조 없이 (충돌 단면에서) 직접 분자 크기 확인

### 피크 용량 증대

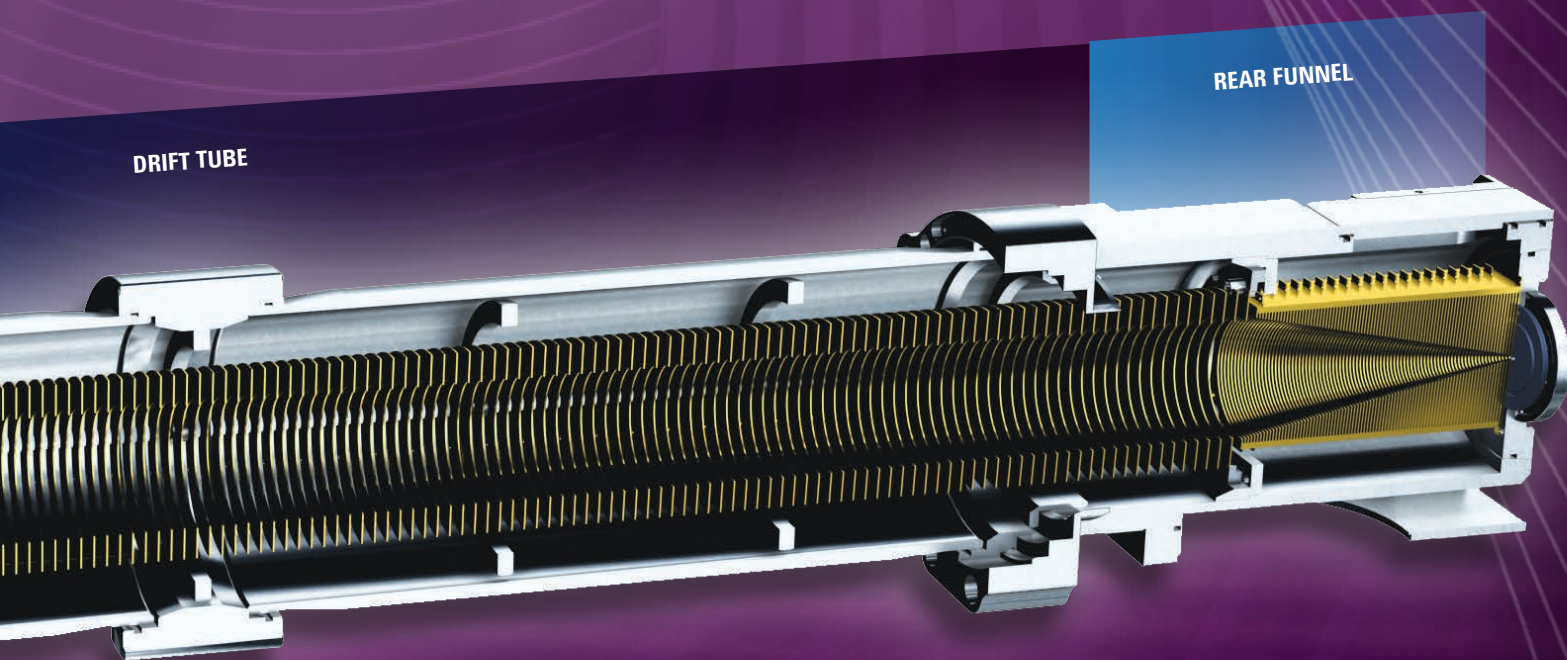
- UHPLC, Ion Mobility, 질량 분석법을 결합하여 복합 혼합물의 개별 성분을 효과적으로 분해
- 더블 그리드 트래핑 기술을 통해 최적의 Ion Mobility 분리 실현

### 미세 성분 파악 및 확인

- 전기 역학 funnel 기술을 통해 복합 매트릭스에서 저 펨토그램 분석 물질 탐지 가능
- 모든 이온 MS/MS를 통해 자신 있는 복합물 확인

### 단백질 형태 유지

- 간편하게 기체 단계 펩타이드 및 단백질 구조 조사
- 이온 발열 효과를 효과적으로 최소화하여 분자 형태 유지



## 피크 용량의 새로운 지평

### 3가지 차원의 분리 연계

액체 크로마토그래피, 질량 측정 및 Ion Mobility 등의 직교 분석 기법을 결합하여 전체 피크 용량을 획기적으로 증대하므로 더 효과적으로 다양한 분자를 특성화할 수 있습니다. 복합 샘플의 심층 분석을 위한 다중 복합물의 분리는 액체 크로마토그래피 단독으로는 불가능할 수 있습니다. 심지어 부차적인 고분해능 질량 분석도 이성질체의 분리와 식별에는 부족할 수 있습니다. 따라서 기체상 Ion Mobility 분리가 추가된 이 시스템에서는 분석의 피크 용량을 획기적으로 높일 수 있으며, 전에 없이 다양한 복합물/성분을 분해 및 탐지할 수 있습니다.

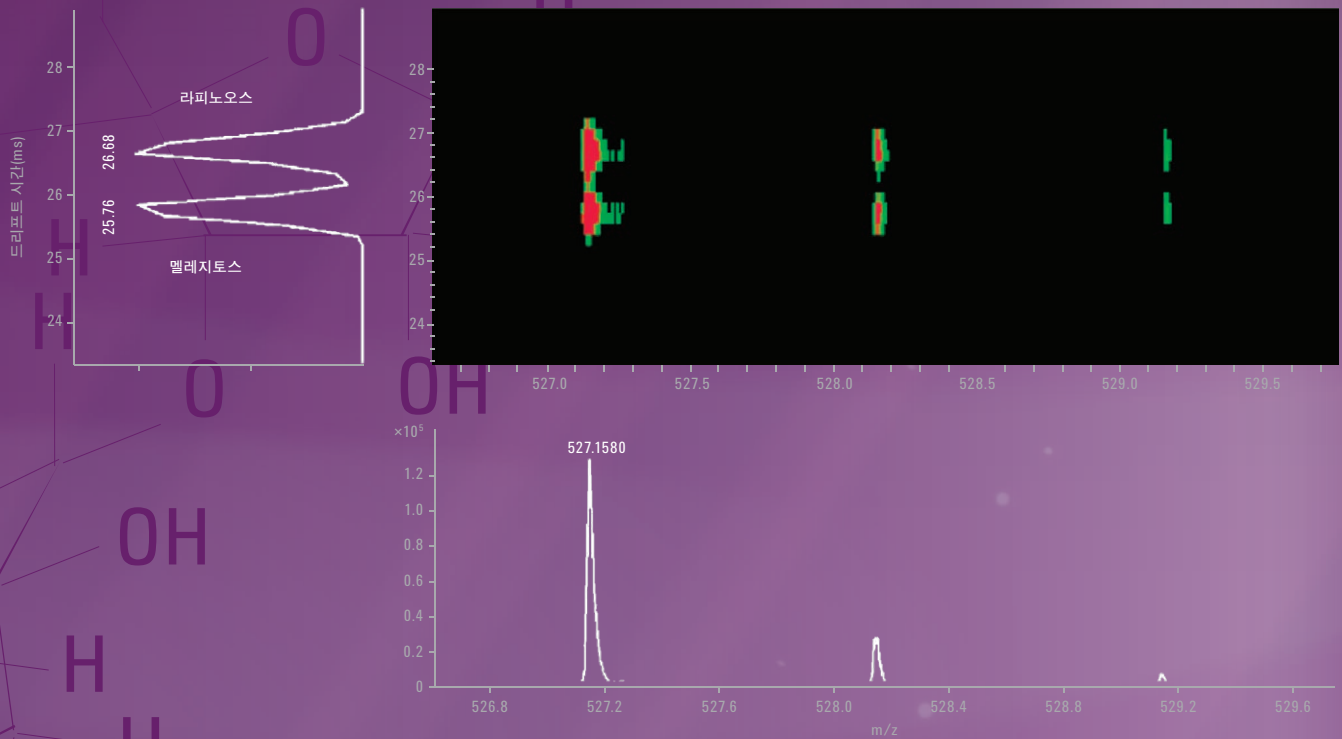
#### 분해의 문제

Ion Mobility는 LC/MS 분석에서 새로운 차원의 정보를 제공합니다. Ion Mobility 기술은 배경 노이즈 기체상 제거를 통하여 복합 샘플에 들어 있는 낮은 수준 복합물의 탐지 한도를 높입니다.

#### 선택의 문제

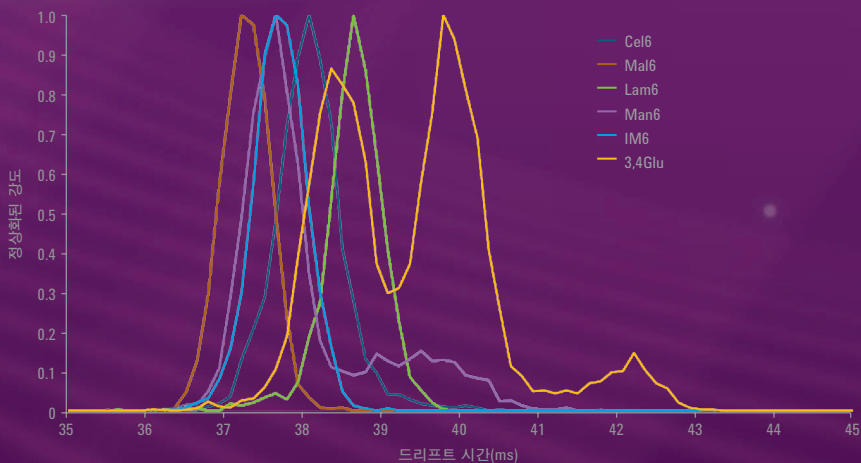
구조 이성질체, 다양한 생체 분자 형태 또는 서로 다른 전하 상태를 차별화할 필요가 있을 때 또 다른 차원의 분석법 선택이 결정적입니다. 6560 Ion Mobility 드리프트 튜브에서는 드리프트 셀 내 전기 필드를 통한 이온 전송 시간의 차이를 통해 선택성이 증대됩니다. 분자 크기, 모양 및 이온화가 전송 시간을 결정합니다.

A



IM Q-TOF를 통한 이성질체 삼당류 분리: Syringe pump를 사용하여 멜레지토스와 라피노오스의 1:1 혼합물이 주입되었습니다. 이 2개의 탄수화물은 Ion-Mobility 드리프트 셀을 사용하여 바탕선이 분리되고 Q-TOF 질량 분석기를 사용하여 sodium adduct 형태로 검출될 수 있습니다. 이 분리를 위한 Ion-Mobility 분해능은 60입니다.

B



페메틸화 올리고당의 IM Q-TOF 분리. 이들 올리고당 시료들은 각각 별도로 주입되어 IM-QTOF상에서 Sodium Adduct 형태로 분석되었습니다. 이 동중원소 핵소오스는 다른 드리프트 분포를 보여주며 구조적 차이를 나타냅니다. Ion-Mobility 분리는 서로 다른 구조를 가진 동중원소 화합물을 분리하기 위해 사용할 수 있는 유용한 기법입니다.

## ALL IONS, ALL THE TIME

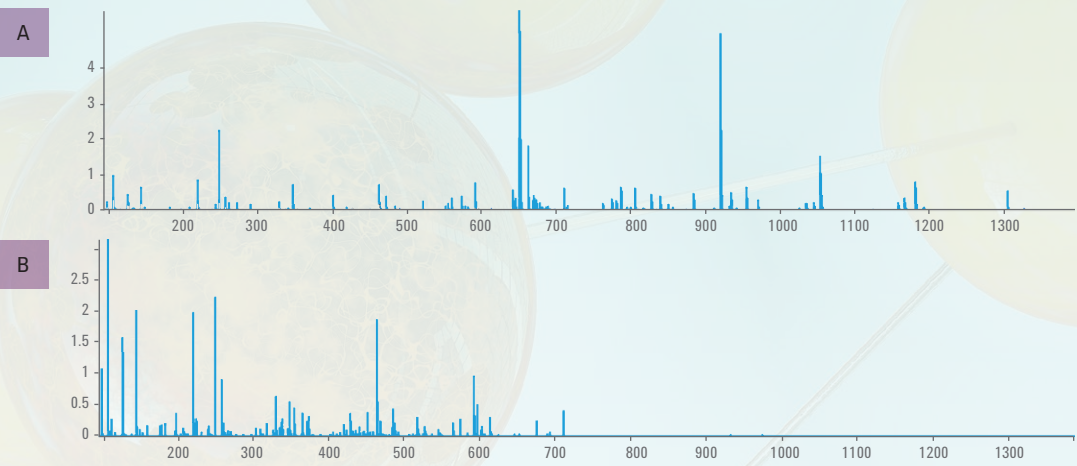
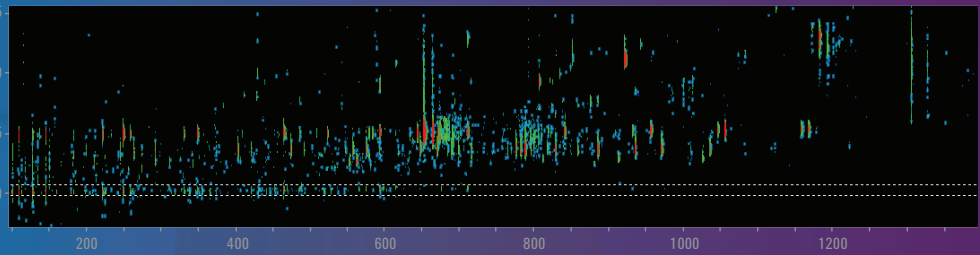
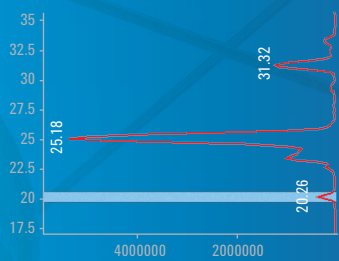
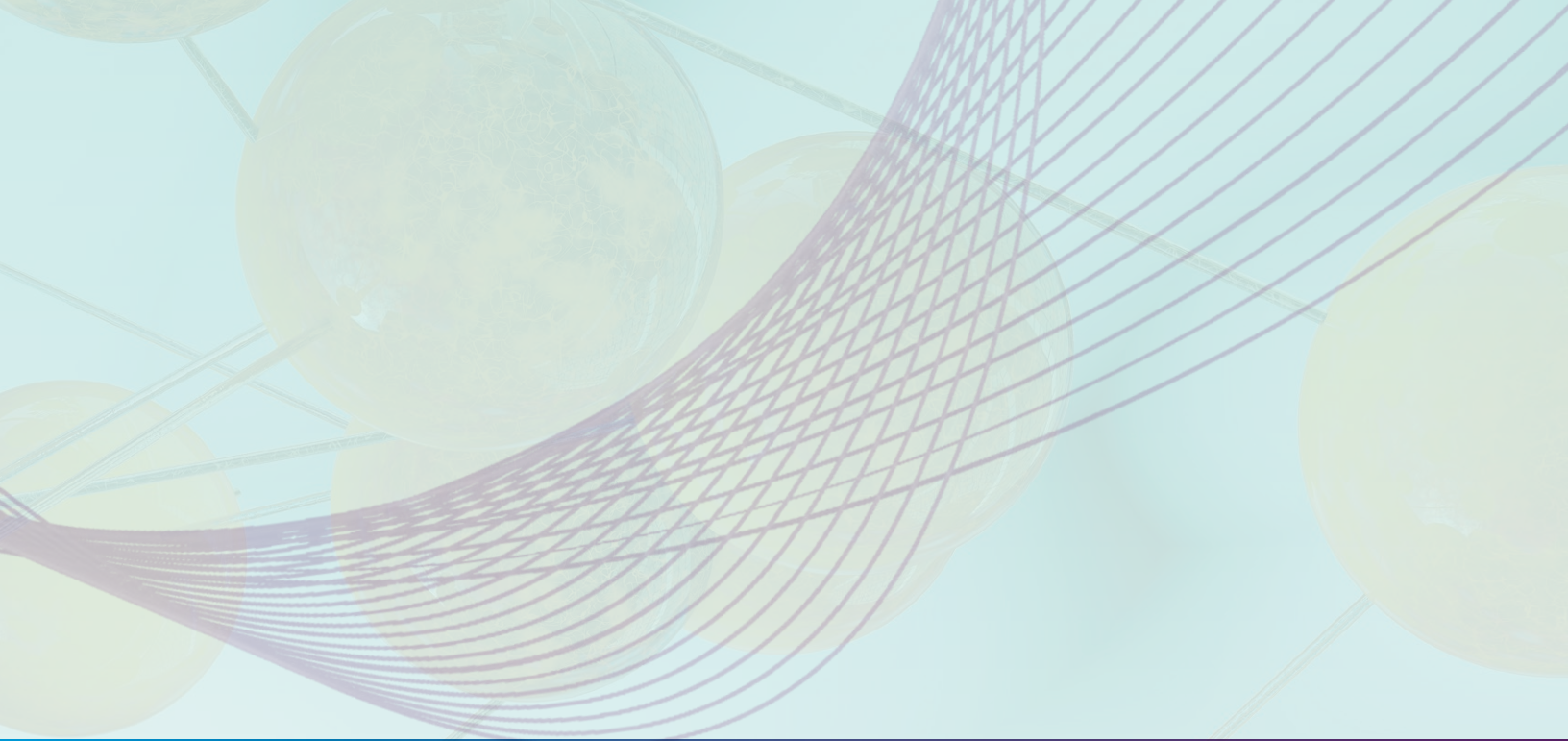
### 미량 복합물을 신속히 탐지

Agilent All Ions MS/MS는 Agilent의 고분해능 Q-TOF LC/MS 장비에서 사용할 수 있는 기술입니다. 이 첨단 기술을 Agilent만의 종합 기술인 개인 복합물 데이터베이스 및 라이브러리(PCDL)와 결합하면 복잡한 혼합물에서 화합물을 안심하고 스크리닝할 수 있는 강력한 기능을 제공합니다.



과거 데이터 종속적 MS/MS 실험에서는 low-abundance 피크를 놓치는 경우가 종종 있으나 All Ions MS/MS 실험에서는 소스의 모든 이온이 파편화를 위해 충돌 셀로 보내집니다. 그런 다음 데이터 분석 소프트웨어가 PCDL에서 제공되는 MS/MS 스펙트럼을 활용하여 안심하고 샘플 내 복합성분을 추출하게 됩니다.

나아가 Agilent All Ions MS/MS를 Ion Mobility 기술과 결합하면, 샘플 복잡도를 한층 더 줄여 미량 복합성분 탐지를 증대할 수 있도록 이온 드리프트 시간에서 다른 차원의 분리를 제공하므로 더 강력한 기기가 됩니다. 혜택: 화합물 식별에서의 불확실성이 줄고 극미량 화합물의 검출 한도를 높입니다.



Agilent All ions MS/MS는 복합 세럼 혼합물에서 미량 펩타이드를 식별하는 데 사용됩니다. LC 분리에서 나타난 피크는 위 드리프트 시간 heat map에서에서 분리된 6~7개 펩타이드 화합물이었습니다. LC나 MS 단독으로는 이런 수준으로 탐지 및 식별할 수 없습니다. A) 나타난 피크 전체에서 30V의 조각 이온 합 B) 20.26ms에서 3중 이온화 HLVDEPQNLIK 펩타이드의 드리프트 분리 조각 이온 스펙트럼

## 샘플간의 차이점 발견

### 크기 및 형태별 분자 구분

화합물의 크기와 모양을 측정한 충돌 단면(CCS) 값은 폴리머, 단백질, 펩타이드, 지질, 바이오 의약품 등의 특성화에 유용합니다. 이런 연구에서 CCS 값은 다양한 형태의 이성질체 또는 구조적으로 유사한 분자나 복합물을 구분하는 데 유용한 경우가 종종 있습니다.

CCS 값은 Ion Mobility 측정에서 도출되며 Agilent 고유의 설계 덕분에 균일 필드 드리프트 튜브 안에서 직접 산출할 수 있습니다.

Agilent 6560에서는 2% 미만의 CCS 측정 정확도를 일관되게 달성할 수 있습니다. 이 시스템의 균일 필드 드리프트 튜브는 이동성 실험 중 시스템에서 유지되는 뛰어난 실험 파라미터(압력, 온도, 전기 필드) 제어를 제공합니다.



분해 물질		질량 [Da]	CCS Agilent IM-MS <sup>1</sup> [Å <sup>2</sup> ]	CCS Literature <sup>2</sup> [Å <sup>2</sup> ]	백분율 차이
Tetrapropylammonium	TAA3	186.36	144.1 ± 0.7	143.80	0.22%
Tetrabutylammonium	TAA4	242.46	166.6 ± 0.9	166.00	0.36%
Tetrapentylammonium	TAA5	298.57	190.1 ± 1.0	190.10	0.02%
Tetrahexylammonium	TAA6	354.68	213.5 ± 1.0	214.00	0.23%
Tetraheptylammonium	TAA7	410.78	236.4 ± 0.4	236.80	0.17%
Tetraoctylammonium	TAA8	466.54	256.6 ± 0.7	258.30	0.64%
Tetradecylammonium	TAA10	579.11	293.5 ± 0.7	-	-
Tetradodecylammonium	TAA12	691.32	319.0 ± 0.9	-	-
Tetrahexadecylammonium	TAA16	915.04	361.5 ± 0.9	-	-
Tetraoctadecylammonium	TAA18	1027.16	379.0 ± 1.7	-	-

1. May, J.C., Goodwin, C.R., Lareau, N.M., Leaprot, K.L., Morris, C.B., Kurulugama, R.T., Mordehai, A., Klein, C., Barry, W., Darland, E., Overney, G, Imatani, K., Stafford, G.C. Fjeldsted, J.C., McLean, J.A. Anal Chem 2014(2014년 2월 18일, 2107-2116) 기체상의 생체분자 형태 순서: 질소 총돌 단면, 프로토타입 고분해 드리프트 튜브 이온 이동성-질량 분석기에서 측정

2 Campuzano, I., Bush, M. F., Robinson, C. V., Beaumont, C., Richardson, K., Kim, H., Kim, H. I. Anal Chem 2012, 84(2) 1026-33. Structural Characterization of Drug-like Compounds by Ion Mobility Mass Spectrometry(이온 이동성 질량 분석법에 의한 약물 유사 화합물의 구조적 특성화)

## 데이터의 가시화

### Masshunter 소프트웨어가 제공하는 명확한 정보

시스템의 분석 기능을 극대화하기 위해 Agilent 기능을 통해 Ion Mobility 데이터를 이해하기 쉽게 그래픽화하도록 MassHunter 소프트웨어 도구를 개선하였습니다. 이 소프트웨어를 통해 이동성/질량 고유 데이터를 얻고 충돌 단면 값을 정확하고 간단하게 판별할 수 있습니다.

#### 데이터를 이해하는 가장 빠르고 간편한 방법

Agilent MassHunter 소프트웨어는 다음과 같은 면에서 뛰어난 기능을 통해

- **고품질 그래픽**으로 명확한 데이터 표현(및 제시)
- **직관적, 인터랙티브, 연결 탐색** 기능을 이용하여 필요한 상세 정보를 간편하게 해석
- **모든 3개 구분 차원의 동시 보기를 통해** 데이터를 배경 정보와 함께 모호함 없이 파악하므로 다차원 공간을 시각화하는 데 도움
- **모든 차원의 데이터를 간단하게 필터링함으로써** 인터랙티브 보기 및 자동 처리를 위한 복잡성 해소
- **동적 데이터 표시를 통해** 데이터 파일 내 또는 데이터 파일 간 데이터 비교
- **간단하고 직접적인 충돌 단면 값 산출이 가능함으로써** 복잡한 클래스 특정 보정이 필요하지 않음



추가정보

[www.agilent.com/chem/imq-tof](http://www.agilent.com/chem/imq-tof)

Agilent 영업점 문의

[agilent.com/chem/quote](http://agilent.com/chem/quote)

미국 및 캐나다

**1-800-227-9770**

[agilent\\_inquiries@agilent.com](mailto:agilent_inquiries@agilent.com)

유럽

[info\\_agilent@agilent.com](mailto:info_agilent@agilent.com)

아시아태평양

[inquiry\\_lsca@agilent.com](mailto:inquiry_lsca@agilent.com)

이 정보는 사전 공지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2014  
2014년 5월 23일 한국에서 인쇄  
5991-3640K0

경기도 수원시 영통구 광교로 109 9층 (KANC) 우)443-270  
서울 강남구 역삼로 542 신사제2빌딩 2층 우)135-848  
한국애질런트테크놀로지스(주) 생명과학/화학분석 사업부  
고객지원센터 080-004-5090 [www.agilent.co.kr](http://www.agilent.co.kr)



**Agilent Technologies**